

合川区人民医院建设工程

(住院楼 DSA 部分)

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆市合川区人民医院

编制单位：重庆惠能标普科技有限公司

编制时间：二〇二五年三月

建设单位法人代表: 邹翰林 (签字)

编制单位法人代表: 赵川 (签字)

项目负责人: 黄磊 (签字)

报告编写人: 王荣 (签字)

建设单位: 重庆市合川区人民医院

电话: 023-42824243

传真: /

邮编: 401520

地址: 重庆市合川区南办处希尔安
大道 1366 号

编制单位: 重庆惠能标普科技有限公司

电话: 023-6301 3677

传真: /

邮编: 401121

地址: 重庆两江新区黄山大道中段木星
科技大厦 2-1 区 5 楼

表一 项目基本情况

| | | | | | |
|-----------------|---|----------------|----------------|----|------|
| 建设项目名称 | 重庆市合川区人民医院建设工程（住院楼 DSA 部分） | | | | |
| 建设单位名称 | 重庆市合川区人民医院 | | | | |
| 项目性质 | 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 建设地点 | 重庆市合川区南办处希尔安大道 1366 号重庆市合川区人民医院住院楼 2 楼 B 区 | | | | |
| 源项 | 放射源 | | 无 | | |
| | 非密封放射源 | | 无 | | |
| | 射线装置 | | II 类射线装置 | | |
| 建设项目环评批复时间 | 2024 年 11 月 25 日 | 开工建设时间 | 2024 年 12 月 | | |
| 取得辐射安全许可证时间 | / | 项目投入运行时间 | 2025 年 2 月 | | |
| 辐射安全与防护设施投入运行时间 | 2025 年 2 月 | 验收现场监测时间 | 2025 年 3 月 3 日 | | |
| 环评报告表审批部门 | 重庆市生态环境局 | 环评报告表编制单位 | 重庆惠能标普科技有限公司 | | |
| 辐射安全与防护设施设计单位 | 常州迈迪科防护设备有限公司 | 辐射安全与防护设施施工单位 | 常州迈迪科防护设备有限公司 | | |
| 投资总概算 | 900 万元 | 辐射安全与防护设施投资总概算 | 20 万元 | 比例 | 2.2% |
| 实际总投资 | 900 万元 | 辐射安全与防护设施实际总概算 | 20 万元 | 比例 | 2.2% |

续表一 项目基本情况

| | |
|------|---|
| 验收依据 | <p>1、法律法规和规章制度</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015年1月1日施行修订版；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日施行；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例（修订）》，国务院令 第 682 号，2017年10月1日施行修订版；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（修正）》，2019年3月2日修订实施；</p> <p>(5) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），2017年11月20日施行；</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告，2018年第9号），2018年5月15日实施；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（修正）》，2021年1月4日修订实施；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令 第 18 号），2011年5月1日施行；</p> <p>(9) 《射线装置分类》（环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号）；</p> <p>(10) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办环评函〔2020〕688号，2020年12月13日；</p> <p>(11) 《重庆市环境保护条例（2022 修正）》，2022年11月1日起施行修订版；</p> <p>(12) 《重庆市辐射污染防治办法》（渝府令〔2020〕338号），2021年1月1日起施行。</p> |
|------|---|

续表一 项目基本情况

| | |
|------|---|
| 验收依据 | <p>2、标准和技术规范</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；</p> <p>(3) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326—2023)</p> <p>(4) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；</p> <p>(6) 参照《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020)。</p> <p>3、环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《合川区人民医院建设工程(住院楼 DSA 部分)环境影响报告表》(重庆惠能标普科技有限公司)；</p> <p>(2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝(辐)环准[2024]85 号。</p> <p>4、其他相关文件</p> |
|------|---|

续表一 项目基本情况

| | | | |
|--------|---|--|------------------|
| 验收执行标准 | <p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》规定，建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。</p> <p>根据《重庆市合川区人民医院建设工程（住院楼 DSA 部分）环境影响报告表》、《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准[2024]85 号、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》及相关标准确定本项目验收标准按表 1-1 执行。</p> | | |
| | 表 1-1 本项目辐射剂量控制限值及污染物排放指标表 | | |
| | 年有效剂量管理目标值要求 | | 执行依据 |
| | 放射工作人员 | 年有效剂量管理目标值不超过 5mSv/a | |
| | 公众成员 | 年有效剂量管理目标值不超过 0.1mSv/a | |
| | 剂量控制值 | | 执行依据 |
| | 透视时 DSA 机房外 | 距离 DSA 机房四周墙体、门、窗表面 30cm，顶棚上方（楼上）距地面 100cm，机房地面下方（楼下）距地面 170cm 处的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。 | |
| | 机房面积控制 | | 执行依据 |
| | 机房名称 | 机房内最小有效使用面积 (m ²) | 机房内最小单边长度 (m) |
| | DSA 机房 | 20 | 3.5 |
| | 通风要求 | | 执行依据 |
| | DSA 机房 | 设置动力通风装置，并保持良好的通风 | |
| | 注：本项目 DSA 设备为单管头设备。 | | |

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位概况

重庆市合川区人民医院始建于1932年,其前身是合川县救济院施医所,2010年创建二级甲等综合医院成功,2015年底医院实施整体搬迁至现南办处希尔安大道,集临床医疗、医学教育、科研、预防保健于一体的国家三级甲等综合性医院。医院现占地130亩,建筑面积15万平方米,现编制床位1100张,设有职能科室19个、临床医技及其它科室43个。医院在岗职工1414人,其中高级职称204人,中级职称542人。拥有重庆市区域医学重点学科1个,市临床重点专科10个,市医疗特色专科3个,区级重点专科、特色专科17个。

2.1.2 项目建设内容和规模

环评规模:拟将住院楼2楼B区西侧的处置室、无菌包装库房、无菌库房、一次性物品存放间、更衣室、医生办公区、护士值班室、医生值班室、护士站接待处、男女卫生间、清洗间、过道等房间建设为1个DSA机房及其辅助用房,并配置1台医用数字减影血管造影机(II类射线装置,单管头设备,新购,最大管电压为125kV,最大管电流为1000mA),开展介入手术工作。项目用房建筑面积约450m²。

本次验收规模:将住院楼2楼B区西侧的处置室、无菌包装库房、无菌库房、一次性物品存放间、更衣室、医生办公区、护士值班室、医生值班室、护士站接待处、男女卫生间、清洗间、过道等房间建设为1个DSA机房及其辅助用房,并配置1台医用数字减影血管造影机(II类射线装置,单管头设备,最大管电压为125kV,最大管电流为1000mA),开展介入手术工作。项目用房建筑面积约450m²。

2.1.3 项目平面布局

根据现场调查,本项目平面布置主要包含1间DSA机房及配套的辅助用房。

本项目用房位于医院住院楼2楼B区西侧,建设有独立的DSA机房,及其配套的控制室,以及设备室与无菌室;其相邻为已有DSA介入手术室与配套介入手术相关辅助用房。本项目选址于住院楼2楼B区可以依托已有的换鞋、更衣等部分辅助用房,满足开展介入手术的需求。DSA机房东北侧为过道,东南侧为无菌室,西北侧为控制室和设备室,西南侧为外墙(悬空),楼上为手术

续表二 项目建设情况

室（十八），楼下为储备药库（一），公众成员活动较少，有利于辐射防护及减少对周围公众的辐射影响。DSA 机房设置 2 个防护门，西北墙控制室的防护门用于工作人员进出，东北墙的防护门用于病人进出和污物运出，各路径相对独立。DSA 机房西北侧控制室墙上设置 1 个观察窗，用于控制室放射工作人员随时观察手术室内的情况。DSA 机房内穿越防护墙的电缆导线均采取下穿楼板之后做桥架，穿越防护墙的电缆导线、导管进出口分别设置在 DSA 机房中心、控制室和设备室地板处，机房穿楼板处采用铅皮包裹的屏蔽防护方式补偿墙体的屏蔽能力，包裹“L”型 3mmPb 铅皮，包裹长度不小于 2 倍穿墙管径宽度，用于管道穿越机房墙体处的屏蔽补偿，能保证机房的屏蔽能力。

项目平面布局与环评阶段一致，项目平面布置详见附图 3。

2.1.4 周围环境敏感目标分布情况

(1) 项目周围环境概况

本项目建于重庆市合川区南办处希尔安大道 1366 号重庆市合川区人民医院住院楼 2 楼 B 区，项目地理位置详见附图。根据项目周围环境情况，本项目 DSA 机房周围 50m 范围属于医院用地范围和市政道路（见附图 2），确定本项目环境保护目标为医院从事介入手术的相关工作人员及周围公众成员。

(2) 环境保护目标

根据现场调查，本次验收的 DSA 机房的周围主要环境保护目标详见表 2-1。

表 2-1 主要辐射环境保护目标一览表

| 序号 | 环境保护目标名称 | 方向 | 水平距离 m | 高差 | 基本情况 | 影响人群 |
|----|-------------------------------------|-----|----------|--------|--------------|--------------------|
| 1 | 控制室 | 西北侧 | 紧邻 | 0 | 项目用房，约 1 人 | 放射工作人员 公众成员 |
| | 设备间 | | 紧邻 | 0 | 项目用房，约 2 人 | |
| | 库房、污物清洗室等用房 | | 约 3-7m | 0 | 项目用房，约 5 人 | |
| | 楼梯间、电梯等用房 | | 约 7-15m | 0 | 医院用房，约 10 人 | |
| | 院内道路及绿化 | | 约 15-45m | 约-4.5m | 院内院坝，约 50 人 | |
| | 门卫室 | | 约 45m | 约-4.5m | 医院用房，约 2 人 | |
| | 市政道路（联滨路） | | 约 45-50m | 约-4.5m | 院外道路，约 100 人 | |
| 2 | 无菌室 | 东南侧 | 紧邻 | 0 | 项目用房，约 5 人 | 公众成员 |
| | 资料室、专家休息室、医生办公室、值班室、更衣室、卫生间、患者入口、库房 | | 约 7-25m | 0 | 项目用房，约 20 人 | |

续表二 项目建设情况

| | | | | | | |
|---|---|---------|----------|--------------|---|-------------------------|
| | 等用房 | | | | | |
| | 重症医学科、手术室 办公区、电梯厅、过 道等用房 | | 约 25-50m | 0 | 医院用房, 约 100 人 | |
| 3 | 过道 | 东北 侧 | 紧邻 | 0 | 过道, 约 5 人 | 放射工 作人员、 公众成 员 |
| | DSA 介入手术室 1、 DSA 介入手术室 2 及 相应的操作室和设 备间、空调机房等用 房 | | 约 2-15m | 0 | 医院用房, 约 20 人 | |
| | 大堂等 | | 约 15-50m | 约-4.5m | 医院用房, 约 100 人 | |
| 4 | 院内道路及绿化 | 西南 侧 | 紧邻 | 约-4.5m | 院内院坝, 约 50 人 | 公众 成员 |
| | 感染楼(在建)、综 合楼(在建)、连廊 (在建)等 | | 约 22-50m | 约-4.5m | 医院用房, 约 200 人 | |
| 5 | 住院楼 1 楼 | 楼下 | / | 约-4.5m | 医院用房(主要布置有 医保科、消毒供应中心、 药剂科、大堂、消防控 制室、警务室、电梯厅、 过道等), 约 300 人 | |
| | 住院楼-1 楼 | | / | 约-9m | 医院用房(主要布置有 车库、洗衣房、柴油发 电机房、库房等), 约 50 人 | |
| 6 | 住院楼 3 楼 | 楼上 | / | 约+4.5m | 医院用房(主要布置有 手术间(十八)等手术 室), 约 100 人 | |
| | 住院楼 4-19 楼 | | / | 约 +9m-50m | 医院用房(主要布置有 设备层、病房等), 约 500 人 | |

注：“+”表示敏感目标高于机房地面，“-”表示敏感目标低于机房地面。

与环评阶段相比，本项目建设地点和周围环境保护目标未发生变化。

实际建设内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定内容对比见表 2-2。

表 2-2 实际建设内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容一览表

| 名称 | 环境影响报告表及其审批部 门审批决定建设内容 | 实际建设内容 | 变化情况 |
|------|--|--|---|
| 主体工程 | DSA 机房位于住院楼 2 楼 B 区西侧, 拟建 DSA 机房的有效尺寸为 7.6m×6.4m×4.5m (长×宽×高), 吊顶后内空 2.9m, 机房有效使用面积约 48.64m ² 。 | DSA 机房位于住院楼 2 楼 B 区西侧, DSA 机房的有效尺寸为 6.88m×6.74m (长×宽), 吊顶后内空 2.9m, 机房有效使用面积约 46.37m ² 。 | DSA 机房长边尺寸减小, 宽边尺寸增大, 有效面积减小但符合标准要求, 不属于重大变更项 |
| | 设备 | 拟购 1 台 DSA 在 DSA 机房使用, 型号未定, II 类射线装置, 单管头, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA。 | 1 台医用血管造影 X 射线系统 (DSA, II 类射线装置, 单管头), 型号为 Azurion 5 M20, 额定电压 125kV, 额定电流 1000mA |

续表二 项目建设情况

| | | | | |
|------|------|---|---|-----|
| 辅助工程 | 辅助用房 | 主要布置控制室、设备室、库房、污物清洗室、无菌室、资料室、专家休息室、医生办公区、护士值班室、医生值班室、换鞋间、更衣室、卫生间、高值耗材库等。 | 控制室、设备室、库房、污物清洗室、无菌室、资料室、专家休息室、医生办公区、护士值班室、医生值班室、换鞋间、更衣室、卫生间、高值耗材库等。 | 无变化 |
| 公用工程 | 给水 | 依托医院供水管网 | 依托医院供水管网 | 无变化 |
| | 排水 | 实行雨污分流。依托医院内雨水管网及污水管网；雨水经有组织收集后，排入雨水管网；医疗废水依托已建污水处理站（处理能力为800m ³ /d）处理后排入市政污水管网。 | 实行雨污分流。雨水排入市政雨水管网；生活污水、医疗废水依托医院污水处理站处理达标后排入市政污水管网。 | 无变化 |
| | 供配电 | 依托医院供配电系统 | 依托医院供配电系统 | 无变化 |
| | 通风 | 拟建 DSA 机房设置机械送风及排风系统。 拟建 DSA 机房设 1 个送风口（西侧吊顶中上）、1 个排风口（位于东侧吊顶上），送风和排放管穿墙管径均为 220×220mm。送风口及排风口离地高度约 2.9m。机房的废气经排风系统收集后引至机房西南侧墙外排放（距离室外地面约 8m）。送风管、排风管穿墙处距离 DSA 机房内地面最低高度均约 3.2m。 | DSA 机房设置机械送风及排风系统。 DSA 机房设 1 个送风口（西侧吊顶中上）、1 个排风口（位于东侧吊顶上）。送风口及排风口离地高度约 2.9m。机房的废气经排风系统收集后引至机房西南侧墙外排放（距离室外地面约 8m）。 | 无变化 |
| 环保工程 | 废水 | 依托医院污水处理站处理后接入市政污水管网。 | 依托医院污水处理站处理后接入市政污水管网。 | 无变化 |
| | 废气 | 机房废气经收集后通过排风管道引至住院楼机房西南侧墙外排放，排风口距离室外地面约 8m，远离人员活动区域。 | 本项目 DSA 运行产生的废气通过排风管道引至住院楼机房西南侧墙外排放，排风口距离室外地面约 8m。 | 无变化 |
| | 固废 | 生活垃圾经收集后交市政环卫部门处置。 介入手术过程中产生的医疗废物在每天手术结束后在污物清洗室打包整理，然后运至住院楼南侧医疗废物暂存室（约 50m ² ），再统一交由有资质的单位外运、处置。 不再使用的铅防护用品医院按有关规定收集、妥善保管和暂存，并交由有资质单位处置,医院做好相应记录。报 | 生活垃圾经收集后交市政环卫部门处置。 介入手术过程中产生的医疗废物在每天手术结束后在污物清洗室打包整理，然后运至住院楼南侧医疗废物暂存室（约 50m ² ），再统一交由有资质的单位外运、处置。 不再使用的铅防护用品医院按有关规定收集、妥善保管和暂存，并交由有资质单 | 无变化 |

续表二 项目建设情况

| | | | |
|------|--|--|-----|
| | 废的 DSA 按照要求对其装置内的 X 射线管进行拆解和去功能化后，交由有资质单位回收处置，保留回收手续并做好相关记录存档。 | 位处置,医院做好相应记录。报废的 DSA 按照要求对其装置内的 X 射线管进行拆解和去功能化后，交由有资质单位回收处置，保留回收手续并做好相关记录存档。 | |
| 辐射防护 | 拟采用混凝土、硫酸钡水泥、硫酸钡板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。 | 采用混凝土、硫酸钡水泥、硫酸钡板、铅玻璃、铅防护门等屏蔽材料进行屏蔽。 | 无变化 |
| 安全措施 | 拟设置对讲装置、门灯联锁、电离辐射警示标志、工作状态指示灯、急停开关。 | DSA 机房设置对讲装置、门灯联锁、电离辐射警示标志、工作状态指示灯、急停开关。 | 无变化 |

根据对比可知：

本项目实际建设的 DSA 机房长边尺寸减小、宽边尺寸增大、有效面积减小，建成后的机房内最小有效使用面积、最小单边长度仍能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的要求，不属于重大变更项。本项目工程建设内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定一致。

2.2 源项情况

DSA 装置与电离辐射危害有关的辐射安全环节主要为 X 射线球管出束照射患者期间，所产生的 X 射线能量在零和曝光电压之间，为连续能谱分布，其穿透能力与 X 射线管的管电压和出口滤过有关。辐射场中的 X 射线包括有用线束、漏射线和散射线。

（1）有用线束

有用线束是指直接由 X 射线球管产生的电子通过打靶获得 X 射线并通过辐射窗口用来照射人体，形成诊断影像的射线。其射线能量、强度与 X 射线管靶物质、管电压、管电流有关。靶物质原子序数，加在 X 射线管的管电压、管电流越高，光子束流越强。由于本项目 X 射线能量较低，不存在感生放射性问题。

DSA 装置具有自动照射量控制调节功能（AEC），采集时，如果受检者体型偏瘦，功率自动降低，照射量率减小；如果受检者体型较胖，功率自动增强，照射量率增大。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，实际使用时，管电压和管电流通常留有约 30%的裕量。根据医院提供资料，同时调查多家医院 DSA 设备工作条件发现：①在极端情况下，拟建项目 DSA 透视工况运行管电压为最大管电压，即 125kV，电流自动跟随电压，电流均不大于 110mA；在极端情况下，

续表二 项目建设情况

本项目 DSA 装置采集工况运行管电压也为最大管电压，即 125kV，电流自动跟随电压，电流不大于均 500mA。②常用透视工况均为 60~90kV/5~20mA，采集工况均为 60~90kV/300~500mA。

根据射线衰减原理、《辐射防护导论》P342 附图 3 与《医用外照射源的辐射防护》P55 图 2，不同过滤条件下离靶 1 米处的 X 射线发射率如下图 2-1 所示。

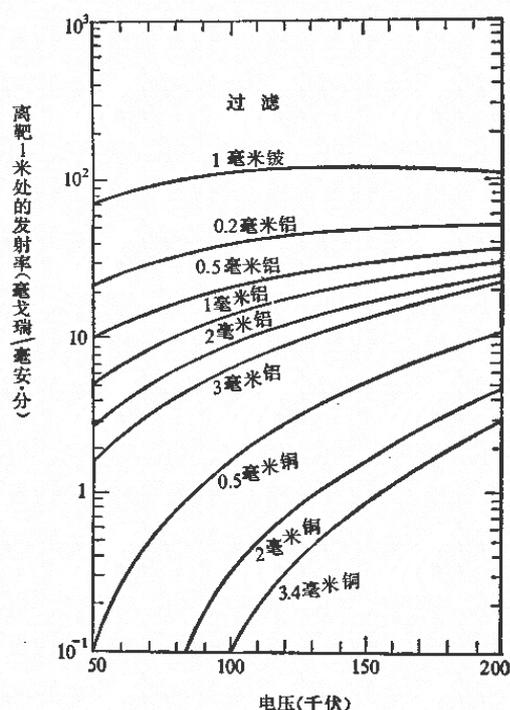


图 2-1 不同过滤材质在恒电位 X 射线发生器在离靶 1 米处的发射率

(2) 漏射线

漏射线由 X 射线管发射的透过 X 射线管组装体的射线。根据 NCRP147 号报告第 138 页 C.2 可知，DSA 装置的漏射线剂量率很小，泄漏辐射距焦点 1m 处，在任一 100cm² 区域内的平均空气比释动能不超过 1mGy/h。

(3) 散射线

散射线由有用线束及漏射线在各种散射体（限束装置、受检者、射线接收装置及检查床、墙壁等）上散射产生的射线。一次散射或多次散射，其强度与 X 射线能量、X 射线机的输出量、散射体性质、散射角度、面积和距离等有关。

根据现场调查及医院提供的设备说明等资料可知，本次验收的 1 台 DSA 的源项相关参数见表 2-3。

续表二 项目建设情况

| 阶段 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 额定电压 | 额定电流 |
|------|---------------------|-----|----|---------------|-------|--------|
| 环评阶段 | DSA | II类 | 1台 | 未定 | 125kV | 1000mA |
| 实际建设 | 医用血管造影 X 射线系统 (DSA) | II类 | 1台 | Azurion 5 M20 | 125kV | 1000mA |

本次验收 DSA 主要参数与环评阶段一致。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成

血管造影机系统组成：Gantry，俗称“机架”或“C形臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜，该机柜由 DL、RTAC、JEDI 构成；球管和数字平板探测器分别通过各自的水冷机控制温度；图像处理系统。该项目设备采用平板探测器（FD）技术成像：FD 技术可以即时采集到患者图像，对图像进行后期处理，轻松保存和传送图像。本次验收 DSA 照片见图 2-1。



图 2-1 本次验收 DSA 设备外观图

2.3.2 工作方式

在医学影像系统监视引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射、引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等。拟建项目 DSA 机架、X 射线管组合体可在水平和垂直两个方向上转动。介入手术过程中，介入手术医生须在手术床旁并

续表二 项目建设情况

在 X 射线导视下进行操作。

2.3.3 操作流程

医护人员将患者送入介入手术室，引导其躺在手术床上，工作人员选择病人所需照射部位，调整 DSA 机架和照射野，手术医生和医护人员穿戴好防护用品后，按手术要求，在 DSA 的引导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射，引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等操作完成相应的手术。在手术过程中，介入手术医生必须在床旁并在 X 射线导视下进行操作。

DSA 治疗流程及产污环节见下图 2-2 所示。

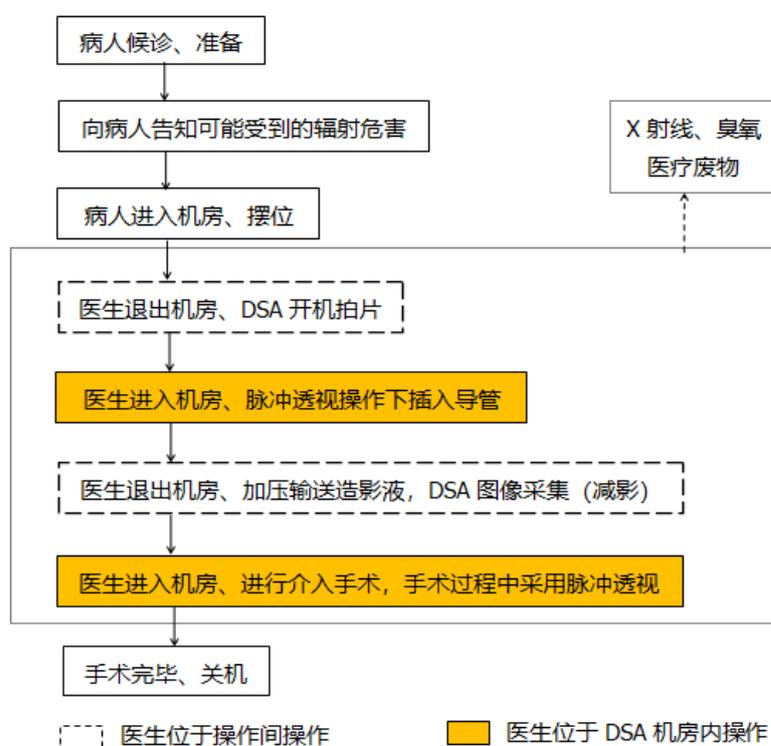


图 2-2 DSA 操作流程及产污环节图

项目 DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，采集。采集包括电影和减影两种模式，根据手术方案，采集次数不同，通常电影模式下医生身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品采集，在减影模式下则采取隔室操作的方式（即 DSA 技师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。无论哪种工作模式，医生在 DSA 机房内必须身着个人铅防护用品。

续表二 项目建设情况

第二种情况，透视。病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医生位于铅悬挂防护屏、床侧防护帘等辅助防护设施后身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品在 DSA 机房内对病人进行直接的介入手术操作。

2.3.4 主要污染源

本次验收的 DSA 主要污染源为开机并处于出束状态的 DSA 球管，主要污染物为 DSA 开机并处于出束状态时发出的 X 射线。

另外，X 射线与空气作用，产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目射线装置采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。本项目运行后废水主要为辐射工作人员和患者产生的少量生活污水及医疗废水。固体废物主要为辐射工作人员和患者产生的生活垃圾，以及介入手术过程中的医疗废物。噪声主要来源于通排风系统的风机，本项目手术室所使用的通排风系统均为低噪声设备，其噪声值一般低于 65dB(A)，噪声较小。

2.3.5 岗位设置与人员配备

本项目环评阶段拟配置 25 名放射工作人员，主要包括介入手术医师 12 人（心脏介入 4 人、神经介入 4 人和综合介入 4 人）、技师 6 人、护士 7 人。

根据建设单位提供的资料及现场调查可知，本项目已配置了 18 名放射工作人员，主要包括介入手术医师 10 人、技师 2 人、护士 6 人。

本次验收放射工作人员数量与环境影响报告表的人数相较减少 2 名医师，4 名技师和 1 名护士。医院表示，人员配置满足医院目前开展介入手术要求。所有人员均由医院内部调配而来，从事介入放射工作，放射工作人员辐射安全与防护培训及个人剂量开展情况见表 2-3，18 名放射工作人员均通过辐射安全防护培训考核，取得辐射安全与防护培训合格证书。18 名人员均已开展了个人剂量监测。

表 2-3 放射工作人员情况一览表

| 序号 | 姓名 | 合格证号 | 岗位 | 体检时间及体检结论 | 个人剂量编号 |
|----|-----|---------------|----|---------------------|---------------|
| 1 | 任霓 | FS20CQ0100826 | 护师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199038 |
| 2 | 张策 | FS21CQ0100350 | 护师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199040 |
| 3 | 王雁飞 | FS21CQ0100185 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199056 |
| 4 | 朱美忠 | FS20CQ0101100 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199071 |
| 5 | 唐雄伟 | FS20CQ0100243 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199091 |

续表二 项目建设情况

| | | | | | |
|----|-----|---------------|----|---------------------|---------------|
| 6 | 康睿 | FS20CQ0101069 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199093 |
| 7 | 朱金尧 | FS20CQ0100832 | 护师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199102 |
| 8 | 周雪梅 | FS20CQ0100827 | 护师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199104 |
| 9 | 刘军 | FS21CQ0100001 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199113 |
| 10 | 文鹏程 | FS21CQ0100058 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199008 |
| 11 | 宋霜 | FS20CQ0100173 | 技师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199014 |
| 12 | 廖先国 | FS21CQ0100243 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199025 |
| 13 | 荆玲 | FS20CQ0100181 | 护师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199058 |
| 14 | 何苗 | FS20CQ0100831 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199073 |
| 15 | 洪娅丽 | FS20CQ0100143 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199115 |
| 16 | 孙兴军 | FS20CQ0101052 | 医师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199121 |
| 17 | 陈晓玲 | FS20CQ0100166 | 护师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199020 |
| 18 | 周于力 | FS20CQ0100309 | 技师 | 2023-05-30、可继续原放射工作 | 2023120199006 |

2.3.6 工作负荷

根据建设单位提供资料，本次验收的 DSA 预计开展的介入手术类型以心脏介入、神经介入、综合介入为主。本项目 DSA 工作负荷情况见表 2-4。

表 9-1 DSA 介入手术工作负荷表

| 透视 | | | | | |
|------|--------|---------------|----------|------------|----------|
| 手术类别 | 年开展工作量 | 单台手术最大透视 曝光时间 | | 年透视曝光时间 | |
| 心脏介入 | 540 台 | 约 20min | | 约 180h | |
| 神经介入 | 500 台 | 约 21min | | 约 175h | |
| 综合介入 | 500 台 | 约 21min | | 约 175h | |
| 小计 | / | / | | 约 530h | |
| 采集 | | | | | |
| 手术类别 | 年开展工作量 | 单次采集时间 | 单台手术采集次数 | 单台手术最大采集时间 | 年采集时间 |
| 心脏介入 | 540 台 | 3~4s | 6~10 次 | 约 0.7min | 约 6.3h |
| 神经介入 | 500 台 | 6~10s | 4~10 次 | 约 1.7min | 约 14.2h |
| 综合介入 | 500 台 | 3~8s | 7~15 次 | 约 2min | 约 16.7h |
| 小计 | / | / | / | / | 约 37.1h |
| 总计 | / | / | / | / | 约 567.1h |

根据介入手术年工作负荷统计可知，拟建项目介入手术过程 DSA 年透视出束时间约 530h，年采集时间约 37.1h，DSA 总年有效开机时间约 567.1h。与环评阶段的工作负荷一致。

2.4 项目变动情况

根据调查可知，本项目建设性质、规模、地点、采用的设备及工艺、防治污

续表二 项目建设情况

染、辐射安全与防护措施等内容建设与环评阶段一致，根据关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环评函[2020]688号），本项目不存在重大变动，具体分析情况如下：

（1）规模

该项目位于重庆市合川区南办处希尔安大道1366号重庆市合川区人民医院住院楼，将住院楼2楼B区西侧的处置室、无菌包装库房、无菌库房、一次性物品存放间、更衣室、医生办公区、护士值班室、医生值班室、护士站接待处、男女卫生间、清洗间、过道等房间建设为1个DSA机房及其辅助用房，并配置1台医用数字减影血管造影机（II类射线装置，单管头设备，新购，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA），开展介入手术工作。项目用房建筑面积约450m²。项目总投资约 900 万元，其中环保投资约 20 万元。

其中，DSA机房有效尺寸环评阶段设计为7.6m×6.4m（有效面积48.64m²），验收阶段实测值为6.88m×6.74m（有效面积46.37m²），均满足GBZ130-2020标准的要求，与环评阶段相较DSA机房长边尺寸减小、宽边尺寸增大、有效面积减小，但仍然符合相关标准要求，不属于重大变更项。

（2）地点

项目建设地点环评阶段和验收阶段均为重庆市合川区南办处希尔安大道1366号重庆市合川区人民医院住院楼2楼B区，建设地点未发生变化。

（3）环境保护措施

环评阶段：①机房所有防护门上方均拟设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”等警示语句；并将门与灯形成联锁，门关，灯亮，警示无关人员远离机房区域，门开，灯熄灭。②机房各防护门外均设置电离辐射警告标志，提醒周围人员尽量远离该区域，同时在DSA机房东侧墙外拟设置放射防护注意事项告知栏。③制度上墙（操作规程、人员岗位职责、应急程序等）。④机房设置机械通风系统，保持良好通风，机房内不得堆放无关杂物。⑤平开机房门有自动闭门装置，电动推拉门有防夹装置及闭门措施。⑥设备上自带急停开关；控制台设置急停开关；操作间与机房设对讲装置；防护用品与辅助防护设施齐全。⑦

续表二 项目建设情况

机房四周墙体、顶棚、地板、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力，防护门、观察窗与墙体之间拟采取足够的搭接宽度，观察窗四周配备与铅玻璃屏蔽能力相当的防护窗套；穿墙管线不得影响屏蔽防护效果。

验收阶段：①本项目DSA机房共有2个机房门，2个防护门上方均设置工作状态指示灯，设置了门灯连锁。②2个防护门外均设置电离辐射警告标志，在DSA机房清洁通道墙上张贴有放射防护注意事项告知栏。③操作规程、人员岗位职责、应急程序等制度均已上墙。④机房设置机械通风系统，保持良好通风，机房内无杂物。⑤平开机房门有自动闭门装置，电动推拉门有防夹装置及闭门措施。⑥设备上自带急停开关；控制台设置急停开关；操作间与机房设对讲装置；防护用品与辅助防护设施齐全。⑦根据监测结果可知，屏蔽体满足屏蔽要求。验收阶段与环评阶段一致，无变化。

综上，与环评阶段设计和环评批复文件内容相比，本项目不存在重大变动。

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所的布局和分区管理

3.1.1 布局

本项目 DSA 机房及其配套辅助用房建于住院楼 B 区 2F 西侧，所在区域为在用的 2 个 DSA 机房与辅助用房，项目所在介入室区域相对独立；介入室辅助用房及手术专用仪器、设备设置较齐全，满足本项目介入手术需求。

本项目设置 1 个 DSA 机房及其配套的控制室、设备室、污物清洗室、无菌室、资料室、医生办公区、医生值班室、护士值班室、更衣室、卫生间等辅助用房，DSA 机固定安装于机房中部位置，与周围均有一定的距离；DSA 机房四周拟布置控制室、设备室、无菌室及洁净走廊等辅助用房与区域，DSA 机专用控制室拟相邻布置于 DSA 机房西北侧，并在控制室与机房之间设置防护门和观察窗，便于介入手术时医技人员进出机房，以及便于观察介入手术等情况；DSA 机房设置介入手术人员、病患进出机房的 2 个防护铅门，方便工作人员、病患进出及污物运出和无菌用品的拿取，手术完成后，手术过程中产生的废物采用时间管理措施，在手术结束后无医技人员、病患进出时，由病患进出防护门运出，经 DSA 机房东侧过道运至项目污物清洗室整理打包后，再转运至住院楼南侧医院医疗废物贮存室暂存；项目 DSA 的人流物流通道相对独立。项目 DSA 设备及其机房、辅助用房的设置布局考虑了邻近场所与周围环境的安全。本项目的平面布局合理

3.1.2 分区

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，医院按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内采用实体边界（墙体、楼板、门、窗）划出了控制区和监督区，并采取相应的分区管理措施。划分情况见图 3-1 和表 3-1。

表 3-1 本项目控制区和监督区划分情况

| 设备 | 控制区 | 监督区 | 与环评及批复对比 |
|-----|--------|--------------------------------------|----------|
| DSA | DSA 机房 | 控制室、设备室、过道、无菌室、楼上手术间（十八）及污物通道、楼下储备药库 | 一致 |

控制区管理措施：医院拟严格限制无关人员进出控制区，在正常诊疗的工作

续表三 辐射安全与防护设施/措施

过程中，控制区内不得有无关人员滞留。拟设置防护门、门灯联锁，并运用实体屏蔽（包括防护门）及控制区的进出口与其他适当位置处设立的醒目电离辐射警告标志，限制无关人员随意进入，以保障该区的辐射防护安全。

监督区管理措施：拟采用适当的手段划出监督区的边界，并在控制室门外和清洁通道机房门外等监督区的适当地点设立表明监督区的相关标识（如地面警示贴条），防止无关人员受到不必要的照射；定期进行辐射剂量监测，并根据监测结果确定监督区的划设及其管理措施是否需要更改与完善。

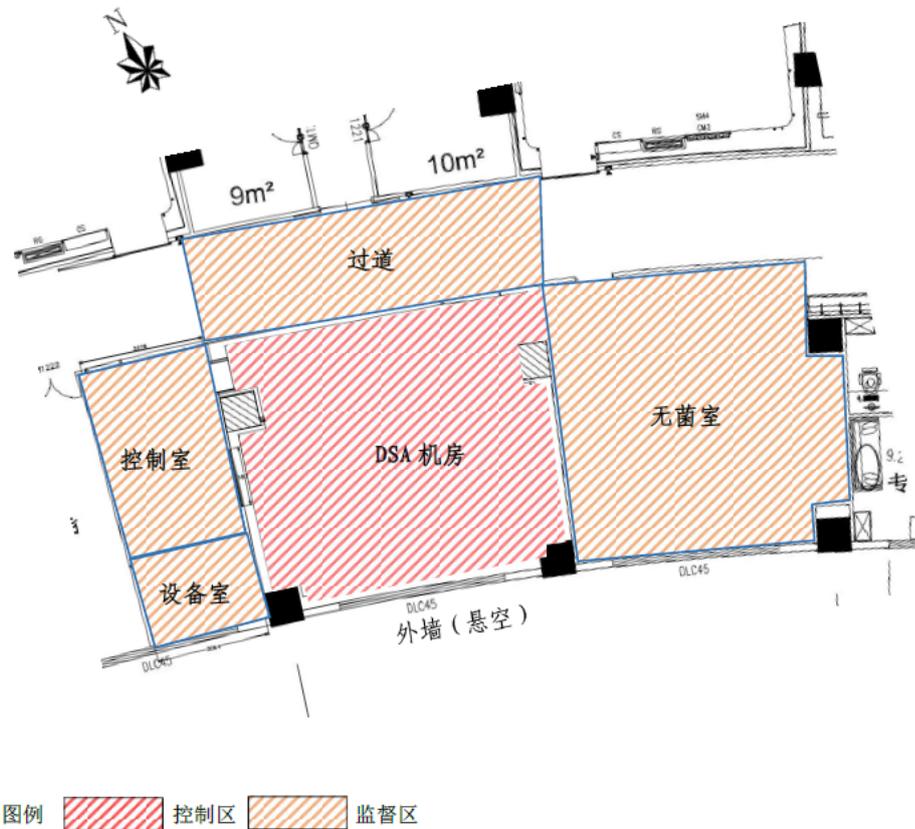


图 3-1 分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

为了对 DSA 开机并处于出束状态时发出的 X 射线进行屏蔽，本项目主要采取混凝土、硫酸钡板、硫酸钡水泥、铅门和铅玻璃窗等实体屏蔽体进行屏蔽防护，DSA 机房相关屏蔽防护情况见表 3-2。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

| 屏蔽体名称 | | 屏蔽材料及防护厚度 | 折合铅当量 | 标准要求 | 是否满足标准要求 | 与环评及批复对比 |
|-----------|--------|----------------------|---------|--------|----------|----------|
| DSA 机房 | 四周墙体 | 轻钢龙骨隔断+60mm 硫酸钡板 | 4mmPb | ≥2mmPb | 是 | 一致 |
| | 顶棚 | 120mm 混凝土+30mm 硫酸钡板 | 3.6mmPb | ≥2mmPb | 是 | 一致 |
| | 地板 | 120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥 | 4.0mmPb | ≥2mmPb | 是 | 一致 |
| | 2 个防护门 | 4mmPb | 4mmPb | ≥2mmPb | 是 | 一致 |
| | 观察窗 | 4mmPb | 4mmPb | ≥2mmPb | 是 | 一致 |

注：混凝土密度≥2.35g/cm³、硫酸钡水泥密度≥3.2g/cm³、铅密度≥11.3g/cm³；15mm 厚硫酸钡板≥1mmPb。

根据表 3-2 可知，本项目 DSA 机房各屏蔽体厚度与环评阶段一致。根据后文监测，机房各屏蔽体均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

3.3.1 安全防护设施措施

本项目的安全防护措施主要包括警告标志、急停装置、对讲装置和门灯联锁等，与环境影响报告表及其审批部门审批决定对比情况见表 3-3。通过现场查看及检验，本项目落实了环评报告及其批复中的安全防护措施，安全防护措施照片见附图 4。

表 3-3 DSA 安全防护措施落实情况表

| 序号 | 环评报告表及其批复中的安全防护措施 | 实际采取的安全防护措施 | 检验方式 | 检验结果 |
|----|-------------------|--|------------------------|-----------------------|
| 1 | 门灯联锁 | 控制室、患者进出 2 个防护门外顶部均设置“射线有害，灯亮勿入”工作状态指示灯，以警示人员注意安全；设置门灯联锁，防护门关闭时指示灯亮。 | 打开和关闭 2 个防护门。 | 已达到门灯联锁效果。 |
| 2 | 闭门装置、防夹装置 | 平开机房门设有自动闭门装置，电动推拉门设置防夹装置，和相关管理措施 | 现场查看 | 已设置自动闭门装置和防夹装置，且有效运行。 |
| 3 | 急停装置 | 控制室操作台上和介入手术床旁设置急停按钮，各按钮分别与 X 射线系统连接 | X 射线系统出束过程中，按动任一个急停按钮。 | 可停止 X 射线系统出束，达到急停效果。 |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

| | | | | |
|---|----------|---|-------------|--------------------|
| 4 | 对讲装置 | 在 DSA 机房与控制室之间安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与 DSA 机房内的手术人员联系。 | 打开对讲装置进行试音。 | DSA 机房与控制室之间可对讲联系。 |
| 5 | 警告标志 | DSA 机房的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。 | 现场查看 | 已设置明显的电离辐射警告标志。 |
| 6 | 放射防护注意事项 | 洁净通道墙上张贴放射防护注意事项。 | 现场查看 | 已张贴放射防护注意事项。 |

3.3.2 个人防护用品与辅助防护设施

本项目按照环评及其批复要求，结合标准（GBZ130-2020）的要求配备了个人防护用品与辅助防护设施，配备情况见表 3-4，根据现场调查，各防护用品配置到位。防护用品与辅助防护设施照片见附图 4。

表 3-4 个人防护用品与辅助防护设施配备情况表

| 类型 | 环评报告要求 | 实际配备情况 | 是否满足标准要求 |
|--------------|--|--|----------|
| 工作人员个人防护用品 | 0.5mmPb 的铅衣、防辐射裙、防辐射围领、铅橡胶帽 5 套、铅防护眼镜 5 副，0.025mmPb 介入防护手套若干 | 0.5mmPb 的铅衣、防辐射裙、防辐射围领、铅橡胶帽 5 套、铅防护眼镜 5 副，0.025mmPb 介入防护手套若干 | 满足 |
| 工作人员辅助防护设施 | 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏 1 套，2mmPb 移动铅防护屏风（含观察窗）1 个 | 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏 1 套，2mmPb 移动铅防护屏风（含观察窗）1 个。 | 满足 |
| 患者和受检者个人防护用品 | 0.5mmPb 防辐射裙、铅防辐射围领、铅橡胶帽 2 套（成人、儿童各 1 套） | 0.5mmPb 防辐射裙、铅防辐射围领、铅橡胶帽 2 套 | 满足 |

3.3.3 监测设施

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求为 DSA 放射工作人员配备了个人剂量计，监测设施基本情况见表 3-5。

表 3-5 本项目监测设施配置情况

| 设备名称 | 数量 | 监测对象/用途 | 使用位置 | 备注 |
|-------|------|----------------|------------|---|
| 个人剂量计 | 34 个 | 介入手术工作人员个人剂量监测 | DSA 放射工作人员 | 介入医生和护士每人配备 2 枚（铅衣内外各 1 枚），放射技师每人配备 1 枚 |

3.4 辐射安全管理情况

3.4.1 辐射安全管理机构

建设单位成立了辐射防护管理工作领导小组，明确了领导小组的职责。领导

续表三 辐射安全与防护设施/措施

小组文件见附件 4。

辐射防护管理工作领导小组组长为医院院长。管理人员配置满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

3.4.2 管理制度落实情况

制定了《放射防护与辐射安全管理工作实施方案》、《放射诊疗安全防护管理制度》、《放射诊疗工作人员职业卫生管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测制度》、《辐射环境监测方案》、《放射安全事件卫生应急预案及流程图》、《辐射安全与防护专业知识人员培训计划》、《设备维修保养制度》、《DSA 操作规程》等制度，并已张贴上墙。

3.4.2 其他

医院建立了放射工作人员个人剂量档案及健康体检档案。按计划安排放射工作人员进行健康体检，按计划组织放射工作人员参加辐射防护与安全培训。

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求进行辐射环境管理，对建设单位的辐射环境安全管理检查结果见表 3-6。

表 3-6 辐射环境安全管理检查结果一览表

| 序号 | 类别 | 项目 | 本项目是否具备 |
|----|------|--|---------|
| 1 | 安全防护 | 辐射工作场所满足使用设备的空间要求 | 是 |
| 2 | | 辐射工作场所控制区、监督区分区合理 | 是 |
| 3 | | 设置电离辐射警示标志、醒目的工作状态指示灯 | 是 |
| 4 | | 配备与辐射工作相适应的监测仪器（个人剂量计等） | 是 |
| 5 | | 配置必要的防护用品（铅衣、铅围脖等） | 是 |
| 6 | | 设置必要的联锁装置、急停装置、监视装置（观察窗）和对讲装置 | 是 |
| 7 | | 其它放射性物品安全与防护措施（如放射源运输、暂存环节的措施） | 不涉及 |
| 8 | 管理制度 | 建立射线装置台账；建立辐射工作人员台账（培训、体检、个人剂量）；建立防护用品台账 | 是 |
| 9 | | 有健全的操作规程、岗位职责 | 是 |
| 10 | | 建立非密封放射性物质使用管理制度（选填） | / |
| 11 | | 建立放射性“三废”管理制度和处置管理制度（选填） | / |
| 12 | | 建立销售台账管理制度（选填） | / |
| 13 | | 建立放射源暂存场所出入库、定期盘存管理制度（选填） | / |
| 14 | 应急 | 应急措施与源项匹配 | 是 |
| 15 | 管理 | 应急报告流程清晰、通讯联络方式有效 | 是 |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.5“三废”的治理

本次验收的 DSA 运行期废水主要为辐射工作人员和患者产生的少量生活污水及医疗废水，依托医院的污水管网收集至位于医院污水处理站处理后接入市政管网，经污水处理厂集中处理达标后排放。

本次验收的 DSA 运行期 X 射线与空气作用，产生少量的臭氧、氮氧化物，经自然分解和稀释并经通风系统排风处理后对环境影响小。

本次验收的 DSA 采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片，项目运行产生的固体废物主要为辐射工作人员和患者的生活垃圾以及介入手术过程中的医疗废物，医疗废物在污物处置间进行打包整理，然后转运至医院的医疗废物暂存间暂存，然后由有资质的医疗废物处置单位进行统一收集、清运和处理。生活垃圾依托院内生活垃圾暂存间暂存交环卫部门处理。

3.6 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目总投资概算约 900 万元，实际投资约 900 万元，本项目环保投资概算约 20 万元，本次验收部分实际环保投资约 20 万元，故实际总投资与原总投资概算、环保投资与原环保投资概算无变化。环境影响报告表及审批部门审批决定落实情况见表 3-7，建设单位落实了环境影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足竣工环境保护验收要求。

表 3-7 环境影响报告表审批部门审批决定落实情况一览表

| 序号 | 环境影响报告表审批部门审批决定情况 | 实际执行情况 | 是否满足 |
|----|--|---|------|
| 1 | 严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内；DSA 机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。 | 已严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内；DSA 辐射工作场所机房外各关注点周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h。 | 满足 |
| 2 | 在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。 | 已在项目设计、建设和运行过程中，认真落实了环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施。 | 满足 |
| 3 | 机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进风口、穿墙管道等处均应采取相应的防射线泄漏措施。 | DSA 机房的屏蔽符合最优化原则，机房的辐射防护屏蔽满足辐射防护安全要求；在 DSA 机房内设置 1 个送风口和 1 个排风口，分别设置在 DSA 机房吊顶西南侧，已合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有 | 满足 |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

| | | | |
|---|---|---|----|
| | | 进出风口、穿墙管道等处均采取了相应的放射线泄漏措施。 | |
| 4 | 按有关规定对放射诊疗进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防止误操作、避免工作人员和公众受意外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。 | 已按有关规定对放射诊疗进行管理与控制，设置有电离辐射警告标志，已落实防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施，采取了有效措施防止设施设备运行故障，强化了风险防范管理。 | 满足 |
| 5 | 项目建设、运营中产生的废水、固体废物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等交由有资质单位处理。 | 项目建设、运营中产生的废水、固体废物已按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等交由有资质单位处理。 | 满足 |
| 6 | 建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。该项目的性质、规模、地点或防治污染的措施发生重大变动的，应当重新报批该项目的环评文件。项目竣工后，应按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，经验收合格并重新办理辐射安全许可证后方可正式投入运行。 | 建设项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，正在按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，待验收合格并重新办理辐射安全许可证后正式投入运行。 | 满足 |

表 3-8 与环评验收内容要求对比表

| 序号 | 验收内容 | 验收要求 | 实际执行情况 | 是否满足要求 |
|----|-----------|---|---|--------|
| 1 | 建设内容 | 1 台 DSA，II 类射线装置，单管头（最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）。验收时不发生重大变更。 | 本次验收：1 台 DSA（最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，单管头设备），II 类射线装置。 | 满足要求 |
| 2 | 环保文件 | 环评报告、环评批复、验收监测报告等齐全。 | 环评报告、环评批复和验收监测报告齐全。 | 满足要求 |
| 3 | 剂量控制 | 放射工作人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv}$ 机房外公众成员年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv}$ | 根据核算，满足年有效剂量约束值。 | 满足要求 |
| 4 | 人员要求 | 配置符合要求的辐射工作人员，按照要求组织放射工作人员均经辐射安全与防护培训考核合格后上岗，并按要求定期复训。 | 目前配置 19 人均参加辐射安全培训并考核合格。 | 满足要求 |
| 5 | 剂量率控制 | DSA 机房四周墙体外 30cm 处、楼上距顶板地面 100cm 处、楼下距楼下地面 170cm 处、防护门外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置，在透视条件下检测时，距离机房屏蔽体外表面 30cm 处周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。 | 根据验收监测报告可知，在透视条件下检测时，DSA 机房外周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。 | 满足要求 |
| | | DSA 机房四周墙体外 30cm 处、楼上距顶板地面 100cm 处、楼下距楼下地面 170cm 处、防护门外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、其他穿墙管线、门缝等搭接薄弱位置，在摄影条件下检测时，机房外的周围剂量当量率不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ ，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv 。 | 根据验收监测报告可知，在摄影条件下检测时，DSA 机房外周围剂量当量率小于 $25\mu\text{Sv/h}$ 。 | 满足要求 |
| 6 | 防护用品或防护设施 | 每名介入手术医护人员在铅防护衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计，技师佩戴 1 枚个人剂量计 | 已按要求配置，详见表 3-6。 | 满足要求 |
| | | 工作人员用铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽各 5 套，介入防护手套若干；铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏 1 套；患者用铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡 | 已按要求配置，详见表 3-4。 | 满足要求 |

| | | | | |
|---|----------|---|---|------|
| | | 胶颈套 2 套（成人 1 套、儿童 1 套）。防护用品的铅当量满足标准要求。 | | |
| 7 | 辐射安全防护措施 | <p>①机房所有防护门上方均拟设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”等警示语句；并将门与灯形成连锁，门关，灯亮，警示无关人员远离机房区域，门开，灯熄灭。</p> <p>②机房各防护门外均设置电离辐射警告标志，提醒周围人员尽量远离该区域，同时在 DSA 机房东北侧墙外拟设置放射防护注意事项告知栏。</p> <p>③制度上墙（操作规程、人员岗位职责、应急程序等）。</p> <p>④机房设置机械通风系统，保持良好通风，机房内不得堆放无关杂物。</p> <p>⑤平开机房门有自动闭门装置，电动推拉门有防夹装置及闭门措施。</p> <p>⑥设备上自带急停开关；控制台设置急停开关；操作间与机房设对讲装置；防护用品与辅助防护设施齐全。</p> <p>⑦机房四周墙体、顶棚、地板、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力，防护门、观察窗与墙体之间拟采取足够的搭接宽度，观察窗四周配备与铅玻璃屏蔽能力相当的防护窗套；穿墙管线不得影响屏蔽防护效果。</p> | <p>①控制室、清洁通道 2 个防护门均设置门灯连锁系统，防护门外上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，在防护门关闭时，指示灯亮，警示无关人员远离该区域。</p> <p>②控制室、清洁通道 2 个防护门外均设置电离辐射警告标志，提醒周围人员尽量远离该区域，在控制区和监督区设置相应分区标志，同时在东北侧墙外设置放射防护注意事项告知栏。</p> <p>③制度已上墙（操作规程、人员岗位职责、应急程序等）。</p> <p>④机房已设置机械通风系统，保持良好通风，机房内无杂物。</p> <p>⑤平开机房门有自动闭门装置；推拉式机房门设有防夹装置。</p> <p>⑥设备上自带急停开关；控制台设置了急停开关；控制室与机房设有对讲装置；防护用品与辅助防护设施齐全。</p> <p>⑦根据验收监测结果可知，机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力，穿墙管线不影响屏蔽防护效果。</p> | 满足要求 |
| 8 | 辐射管理 | 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、应急预案、年度评估制度等。 | 已制定上述制度文件。 | 满足要求 |

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

4.1 环境影响报告表主要结论

重庆市合川区人民医院拟在重庆市合川区南办处希尔安大道 1366 号重庆市合川区人民医院住院楼 2 楼 B 区建设“合川区人民医院建设工程（住院楼 DSA 部分）”，建设内容为拟将住院楼 2 楼 B 区西侧的处置室、无菌包装库房、无菌库房、一次性物品存放间、更衣室、医生办公区、护士值班室、医生值班室、护士站接待处等房间建设为 1 个 DSA 机房及其辅助用房，并配置 1 台 DSA（Ⅱ类射线装置，单管头设备，新购，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA），开展介入手术工作。项目用房建筑面积约 450m²。

（1）实践正当性

DSA 项目在医疗诊断和手术辅助等方面，对疾病的治疗有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命可以起到十分重要的作用。项目运行对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

（2）产业政策符合性

项目使用 DSA 属于“高性能医学影像设备”的应用，属于《产业结构调整指导目录（2024 本）》中的鼓励类，符合国家产业政策。

（3）辐射环境现状

根据监测结果可知，本项目拟建址及周边环境 γ 辐射剂量率的监测值在 74nGy/h~123nGy/h 之间（未扣除宇宙射线），根据《2023 年重庆市辐射环境质量报告书》（简化版）中辐射环境质量状况数据，重庆市累积剂量法测得的 γ 空气吸收剂量率全市点位年均值范围为 76.8nGy/h~93.3nGy/h（未扣除宇宙射线响应值），全市各点位年均值为 87.0nGy/h（未扣除宇宙射线响应值）。因此，项目所选场址及邻近环境的辐射水平在重庆市天然辐射本底水平正常涨落范围内，未见辐射异常。

（4）选址合理性

医院位于重庆市合川区南办处希尔安大道 1366 号，拟建项目选址于住院楼

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

2楼B区西侧，住院楼2楼B区西侧仅布置DSA机房及相关配套用房，拟建项目所在区域为相对独立的区域，除医务人员和手术患者外，周围无其他公众长时间停留；此外，2楼已有DSA介入手术室，配套有相关辅助用房，本项目选址于2楼可以依托部分辅助用房，且便于医院对放射工作场所的统一管理；同时2楼相邻楼层无儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域毗邻。此外医院考虑了保守的防护方案，对周围环境影响甚微。根据现状监测结果，场址的辐射环境质量状况良好，有利于项目的建设。

(5) 布局合理性

本项目主要拟设置1个DSA机房及其配套的控制室、设备室、污物清洗室、无菌室、资料室、医生办公区、医生值班室、护士值班室、更衣室、卫生间等辅助用房，DSA机固定安装于机房中部位置，与周围均有一定的距离；DSA机房四周拟布置控制室、设备室、无菌室及过道等辅助用房与区域，DSA机专用控制室拟相邻布置于DSA机房西北侧，并拟在控制室与机房之间设置防护门和观察窗，便于介入手术时医技人员进出机房，以及便于观察介入手术等情况；DSA机房拟设置介入手术人员、病患进出机房的2个防护铅门，方便工作人员、病患进出及污物运出和无菌用品的拿取，手术完成后，手术过程中产生的废物采用时间管理措施，在手术结束后无医技人员、病患进出时，由病患进出防护门运出，经DSA机房东侧过道运至项目污物清洗室整理打包后，再转运至医院南侧医院医疗废物贮存室暂存；项目DSA的人流物流通道相对独立。项目DSA设备及其机房、辅助用房的设置布局考虑了邻近场所与周围环境的安全。

综上所述，从辐射防护与环境保护角度，项目的选址及平面布局合理。

(6) 辐射防护与安全措施

①辐射工作场所分区管理

本项目按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，将本项目辐射工作场所划分为控制区和监督区，实行辐射安全分区管理，并采取相应的防护安全措施。医院拟将DSA机房内部设置为控制区、将与DSA机房紧邻区域设置为监督区，拟对各防护门设置工作状态指示灯及辐射警示标志等设施，限制无关人员随意进入，以便控制正常照射和防止（或限制）潜在照射；拟对监督区定期开展辐射环境监测和评价。

本项目控制区范围包括 DSA 机房，监督区范围包括控制室、设备间、无菌室、清洁通道及楼上手术室和污物通道对应区域、楼下药房库房对应区域。

②机房屏蔽防护

本项目 DSA 机房有效使用面积、最小单边长度均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)要求；DSA 机房设计了足够厚度的屏蔽体，可保证房间屏蔽体外周围剂量当量率满足辐射防护的要求；各屏蔽体的穿墙管线采用直穿方式，采取补偿措施后不影响墙体的屏蔽防护效果；铅防护板、铅防护门的生产和安装均交有资质的厂家负责，以保证防护门搭接处的屏蔽能力；施工时保证施工质量。

③安全联锁装置及其他措施

本项目 DSA 设备上、控制台上及 DSA 机房内西北侧墙体均拟设置急停开关，DSA 机房拟配置 1 套铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏、移动铅屏风等辅助防护设施；并拟按有关标准要求配备介入手术人员及患者防护用品。项目 DSA 机房拟设置 2 个防护门，均拟设置门灯联锁系统，拟在防护门外上方设置醒目的工作状态指示灯，2 个防护门均设置电离辐射警告标志。机房与控制室的门为平开门，拟设置自动闭门装置；机房与患者走廊之间的门为电动推拉式门，拟设置红外线感应防夹装置。项目 DSA 机房拟采取机械送、排风进行通风换气，机房内拟设置 1 个排风口和 1 个送风口，废气经新建排风管引至机房西南侧墙体外（距离室外地面约 8m）排放。机房医护人员拟在铅衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计，技师佩戴 1 枚个人剂量计，合理分配工作量。

综上，本项目拟采取的辐射安全与防护措施满足辐射防护的要求。

(7) 环境影响分析

①场所辐射剂量水平：项目 DSA 机房屏蔽防护铅当量厚度均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)要求，其屏蔽防护墙体(包括顶棚、地板)、防护门及观察窗辐射防护亦满足屏蔽防护要求。经核算，在常用透视、采集工况下 DSA 机房屏蔽体外的周围剂量当量率均小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，符合相关标准及辐射防护安全要求。

②剂量估算：根据建设单位提供的计划手术量，通过核算，在项目在合理配置介入手术医生情况下，项目机房相关医务人员所受到的年有效剂量均低于放

射工作人员剂量管理目标（5mSv/a），项目所致公众成员的年有效剂量亦低于剂量管理目标（0.1mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及相关标准的要求。

③环境保护目标影响：通过核算可知 DSA 机房外 50m 范围内各环境保护目标位置的年有效剂量均远低于医院管理目标值。因此，在评价范围内（距 DSA 机房外 50m）各环境保护目标的辐射影响满足相应标准和要求，项目的辐射环境影响是可以接受的。

④“三废”影响：项目 DSA 运行时产生少量臭氧和氮氧化物量，DSA 机房拟安装专门的排风系统，所产生废气经废气管道收集引至机房西南侧墙体外（距离室外地面约 8m）排放。排放后废气经大气扩散和分解后，对周围环境影响小。项目放射工作人员等产生的废水依托医院已建污水处理站处理，医疗废物依托医院医疗废物暂存室定期交有资质单位处理，生活垃圾交环卫部门处理，废铅防护用品由医院收集后妥善保存，做好记录，交有资质单位处理，并做好相关记录。去功能化后的报废射线装置交由物资回收单位处置，并做好相应记录。医疗废物暂存室应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行防渗、防腐、硬化处理。

⑤事故风险：项目发生的单次误照射可能会造成人员受到辐射超过年剂量限值，属于一般辐射事故。通过落实撤离机房时应清点人数、在设备上及控制台设置有紧急停机按钮、加强医院管理、放射工作人员须加强专业知识学习、加强防护知识培训、加强职业道德修养、严格遵守操作规程和规章制度、定期做好设备稳定性检测和质控检测、加强设备维护、使设备始终保持在最佳状态下工作、正确使用防护用品，佩戴个人剂量计，放射工作人员定期参加辐射安全与防护知识的培训等措施后，本项目风险可控。

（8）辐射与环境保护管理

医院成立了放射防护与辐射安全工作领导小组，制定了一系列规章制度，这些制度具有一定的操作性。放射工作人员全部进行了辐射安全与防护培训并持证上岗；放射工作人员全部配置了个人剂量计，均进行了健康体检，建立了相应的档案。医院还应在今后的工作中按照要求进一步完善并落实年度评估、辐射安全设施定期检查等制度及辐射事故应急预案，项目营运中加强核安全文化建设，进

一步完善所提出的防护措施和管理制度后，能满足辐射环境管理要求。在严格执行规定的辐射安全和环境管理制度前提下，项目的运行安全是有保障的。

综上所述，合川区人民医院建设工程（住院楼 DSA 部分）符合国家产业政策，具有实践的正当性，选址可行，布局合理。在严格落实各项辐射安全与防护措施后，项目环境风险可防可控，能实现辐射防护安全目标及污染物的达标排放，对环境及周围公众的影响可接受。因此，从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定

本项目于 2024 年 11 月 25 日取得了由重庆市生态环境局下发的《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2024]85 号），批复主要内容如下：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规的有关规定，我局原则同意重庆惠能标普科技有限公司（统一社会信用代码：91500000MA5U6UTK68）编制的该项目环境影响报告表结论及其提出的辐射安全防护、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、该项目选址于重庆市合川区南办处希尔安大道 1366 号重庆市合川区人民医院住院部，拟将住院楼 2 楼 B 区西侧的处置室、无菌包装库房、无菌库房、一次性物品存放间、更衣室、医生办公区、护士值班室、医生值班室、护士站接待处等房间建设为 1 个 DSA 机房及其辅助用房，并配置 1 台 DSA（II 类射线装置，单管头设备，新购，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA），开展介入手术工作。项目用房建筑面积约 450m²。

项目总投资约 900 万元，其中环保投资约 20 万。

三、你单位应严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内；DSA 机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，重点做好以下工作，以确保辐射环境安全。

（一）机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均应采取相应的防射线泄漏措施。

（二）按有关规定对放射诊断进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防治误操作、避免工作人员和公众受以外照射的安全措施，采取有效措施，防止设备设施运行故障，强化风险防范管理。

（三）项目建设、运营中产生的废水、固体废物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由有资质的单位处理。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目投入运行前，应依据有关规定重新办理辐射安全许可证，不得无证运行或不按证运行。项目竣工后，应按照有关规定对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告并依法向社会公开验收报告，公示期满5个工作日内，应登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报验收相关信息。

六、若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，应依法重新报批项目环境影响评价文件。自批准之日起超过5年该项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

七、项目按规定接受市生态环境保护综合行政执法总队和合川区生态环境局的环保日常监管。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位资质

本次验收监测单位为重庆惠能标普科技有限公司,该公司具有重庆市市场监督管理局颁发的在中华人民共和国境内有效的检验检测机构资质认定证书,保证了监测工作的合法性和有效性。

5.2 人员能力

本次参加验收监测人员均经过培训后上岗,全部具有出具数据的合法资格,监测数据实行了审核制度,最后由授权签字人审定签发。

5.3 验收监测过程中的质量保证和质量控制

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求,监测仪器送剂量部门检定,均有有效的国家计量部门检定的合格证书并在有效期内使用。制定并严格执行良好的日常质量控制程序;监测人员均经具有相应资质的部门培训,考核合格持证上岗。监测前、后均检查仪器的工作状态是否正常,监测时由专业人员按操作规程操作仪器,获取足够的数据量,并做好记录;数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法,按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报,并按有关规定和要求进行三级审核。因此,本次验收监测有良好的质量保证,监测结果真实可信。

表六 验收监测内容

验收监测内容

6.1 验收监测方法

本次验收监测使用的监测方法见表 6-1。

表 6-1 本项目监测方法一览表

| 监测因子 | 监测方法 | 监测、评价依据 |
|---------|------|---|
| 周围剂量当量率 | 仪器法 | 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020） 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准[2024]85 号 |

6.2 监测仪器

本项目验收监测使用监测仪器在检定有效期内，有关情况见表 6-2 所示。

表 6-2 验收监测仪器情况表

| 仪器名称 | 仪器型号 | 仪器编号 | 计量检定证书编号 | 有效期至 | 校准因子 |
|-------|--------|--------|---------------|----------|---|
| 辐射检测仪 | AT1123 | HS-033 | 2024062805021 | 20250707 | 校准因子：60kV，0.92； 80kV，0.99；100kV，1.07； 120kV，1.00；200kV，1.03； 250kV，1.05。 |

6.3 监测点位

2025 年 3 月 3 日，重庆惠能标普科技有限公司对本次验收的 DSA 机房内的 1 台 DSA 辐射工作场所进行了辐射环境监测，监测点位详细情况见表 6-3，监测点位布置见图 6-1。由表 6-3 和图 6-1 可知，本次验收监测在机房外共布设 28 个周围剂量当量率监测点位（见图 6-1）。监测布点能对本次验收的 DSA 正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解。本次验收监测布点全面，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足环境保护竣工验收要求，布点合理可行。

表 6-3 验收监测点位

| 序号 | 监测点位描述 | 序号 | 监测点位描述 |
|----|----------------------|-----|---------------------|
| △1 | 控制室操作人员位置 | △15 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处（下） |
| △2 | 控制室观察窗表面 30cm 处 | △16 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处（右） |
| △3 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处（上） | △17 | 机房墙外表面 30cm 处：控制室 |
| △4 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处（左） | △18 | 机房墙外表面 30cm 处：控制室 |

续表六 验收监测内容

表 6-3 验收监测点位

| 序号 | 监测点位描述 | 序号 | 监测点位描述 |
|-----|----------------------|-----|---------------------------|
| △5 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处(下) | △19 | 机房墙外表面 30cm 处: 设备间 |
| △6 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处(右) | △20 | 机房墙外表面 30cm 处: 清洁通道 |
| △7 | 控制室防护门表面 30cm 处 | △21 | 机房墙外表面 30cm 处: 清洁通道 |
| △8 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(上) | △22 | 机房墙外表面 30cm 处: 清洁通道 |
| △9 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(左) | △23 | 机房墙外表面 30cm 处: 无菌室 |
| △10 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(下) | △24 | 机房墙外表面 30cm 处: 无菌室 |
| △11 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(右) | △25 | 机房墙外表面 30cm 处: 无菌室 |
| △12 | 机房防护门表面 30cm 处 | △26 | 机房楼上地板表面 100cm 高度处: 手术室十八 |
| △13 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处 (上) | △27 | 机房楼上地板表面 100cm 高度处: 污物通道 |
| △14 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处 (左) | △28 | 机房楼下地板表面 170cm 高度处: 药品库房 |

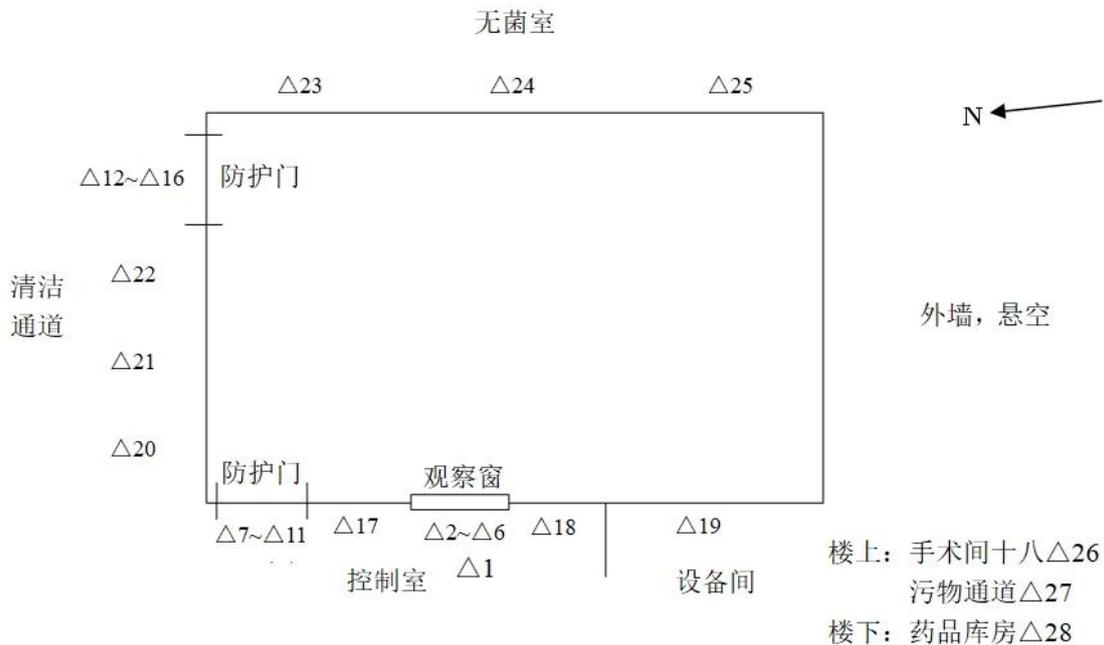


图6-1 监测点位布置图

表七 验收监测

验收监测期间生产工况记录

7.1 验收监测期间的工况

重庆惠能标普科技有限公司派出监测人员，在建设单位相关人员的陪同下，于2025年3月3日对本次验收的DSA机房辐射工作场所周围剂量当量率进行了验收监测；验收监测在DSA设备稳定、项目辐射安全与防护设施建成并正常运行的情况下进行。验收监测时DSA运行工况为：X射线摄影：自动曝光模式，电压：72kV，电流：694mA，时间：6ms，散射模体：标准水模+1.5mm铜板；X射线透视：自动曝光模式，电压：79kV，电流：14.2mA，散射模体：标准水模+1.5mm铜板。

7.2 验收监测结果

根据验收检测报告（24FW0603）可知，DSA透视防护区检测平面上周围剂量当量率监测结果见表7-1。根据验收监测报告（24HY0019）可知，DSA辐射工作场所机房外周围剂量当量率监测结果见表7-2。根据监测结果得出结论：本次验收的DSA辐射工作场所机房外各监测点在X射线摄影曝光时机房外周围剂量当量率 $\leq 0.93\mu\text{Sv/h}$ ，在X射线透视曝光时机房外周围剂量当量率 $\leq 0.26\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，也满足环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

表 7-1 DSA 透视防护区检测平面上周围剂量当量率监测结果

| 检测位置 | 周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$) |
|-----------|------------------------------|
| 第一术者位（头部） | 7.5 |
| 第一术者位（胸部） | 6.8 |
| 第一术者位（腹部） | 6.7 |
| 第一术者位（下肢） | 7.4 |
| 第一术者位（足部） | 3.1 |
| 第二术者位（头部） | 13.2 |
| 第二术者位（胸部） | 13.8 |
| 第二术者位（腹部） | 3.5 |
| 第二术者位（下肢） | 5.6 |
| 第二术者位（足部） | 7.4 |

备注：监测条件为71kV、6.2mA、散射模体：标准水模体。

续表七 验收监测

表 7-2 DSA 机房外周围剂量当量率监测结果

| 监测点位 | 监测点位描述 | 周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$) | |
|------|---------------------------|------------------------------|--------|
| | | X 射线摄影 | X 射线透视 |
| △1 | 控制室操作人员位置 | 0.05L | 0.05L |
| △2 | 控制室观察窗表面 30cm 处 | 0.05L | 0.05L |
| △3 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处(上) | 0.05L | 0.05L |
| △4 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处(左) | 0.05L | 0.05L |
| △5 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处(下) | 0.05L | 0.05L |
| △6 | 控制室观察窗四周缝隙 30cm 处(右) | 0.05L | 0.05L |
| △7 | 控制室防护门表面 30cm 处 | 0.05L | 0.05L |
| △8 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(上) | 0.05L | 0.05L |
| △9 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(左) | 0.05L | 0.05L |
| △10 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(下) | 0.05L | 0.05L |
| △11 | 控制室防护门四周缝隙 30cm 处(右) | 0.05L | 0.05L |
| △12 | 机房防护门表面 30cm 处 | 0.05L | 0.05L |
| △13 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处(上) | 0.05L | 0.05L |
| △14 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处(左) | 0.11 | 0.05L |
| △15 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处(下) | 0.93 | 0.26 |
| △16 | 机房防护门四周缝隙 30cm 处(右) | 0.05L | 0.05L |
| △17 | 机房墙外表面 30cm 处: 控制室 | 0.05L | 0.05L |
| △18 | 机房墙外表面 30cm 处: 控制室 | 0.05L | 0.05L |
| △19 | 机房墙外表面 30cm 处: 设备间 | 0.05L | 0.05L |
| △20 | 机房墙外表面 30cm 处: 清洁通道 | 0.05L | 0.05L |
| △21 | 机房墙外表面 30cm 处: 清洁通道 | 0.05L | 0.05L |
| △22 | 机房墙外表面 30cm 处: 清洁通道 | 0.05L | 0.05L |
| △23 | 机房墙外表面 30cm 处: 无菌室 | 0.05L | 0.05L |
| △24 | 机房墙外表面 30cm 处: 无菌室 | 0.05L | 0.05L |
| △25 | 机房墙外表面 30cm 处: 无菌室 | 0.05L | 0.05L |
| △26 | 机房楼上地板表面 100cm 高度处: 手术室十八 | 0.05L | 0.05L |
| △27 | 机房楼上地板表面 100cm 高度处: 污物通道 | 0.05L | 0.05L |
| △28 | 机房楼下地板表面 170cm 高度处: 药品库房 | 0.05L | 0.05L |

备注: 修正值已扣除本底值, 修正值=(测量值-本底值)×校准因子; 带“L”的数据表示低于仪器探测限, 仪器探测限 $0.05\mu\text{Sv/h}$ 。

续表七 验收监测

7.3 年受照射有效剂量估算

由于项目建成未正式投入使用，故本次调查采用剂量估算方式来分析评价人员受到的照射剂量。人员受到的 X-γ 射线产生的外照射所致的年有效剂量用下式进行估算：

$$H_{Er}=H^*_{(10)} \times t \times 10^{-3} \dots\dots (式 7-1)$$

式中：H_{Er}：X 或 γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

H*₍₁₀₎：X 或 γ 射线周围剂量当量率，μSv/h；

t：X 或 γ 射线照射时间，小时。

(1) 放射工作人员

根据医院提供资料，根据医院提供的资料，本次验收的 DSA 年透视时间约 530h，采集时间约 36.6h，年有效出束时间约为 566.6h，并根据 DSA 监测结果估算得到本项目各类人群的年有效剂量如下：

①控制室放射技师

根据 DSA 监测结果和医院提供资料，本项目 DSA 项目对控制室放射技师的年有效量见下表：

表 7-3 控制室放射技师年受照有效剂量估算

| 场所 | 年有效出束时间 | 居留因子 | 周围剂量当量率 (μSv/h) | 年附加有效剂量 (mSv/a) | 现有人员最大剂量 (mSv) | 叠加值 |
|-----|---------|------|-----------------------|-----------------|----------------|-------|
| 控制室 | 566.6h | 1 | 本底值，按仪器最低探测水平 0.05 计算 | 0.028 | 0.64 | 0.668 |

根据上表可知，放射技师年受照有效剂量低于医院年有效剂量约束值 5mSv/a 的要求。

②DSA 机房内工作人员

根据 DSA 监测结果，透视防护区检测平面上的周围剂量当量率≤13.8μSv/h，透视时间约 530h。根据 GBZ130-2020 附录 C 可估算：0.5mm 铅当量铅衣对电压 70kV 的 X 射线的透射因子约为 0.0053。结合 GBZ128-2019 中佩戴铅围裙且有甲状腺屏蔽的情况进行估算 (E=0.79Hu+0.051H₀)，则手术医生年附加有效剂量见下表：

续表七 验收监测

表 7-3 同室操作手术医生年受照有效剂量估算

| 手术类型 | 年出束时间 (h) | 年附加有效剂量 (mSv) |
|------|-----------|---------------|
| 心脏介入 | 180 | 0.137 |
| 神经介入 | 175 | 0.133 |
| 综合介入 | 175 | 0.133 |

根据上表，本项目机房内各类手术分别由相应科室的一组手术工作人员完成，叠加现有人员受到的最大剂量（1.481mSv）后约 1.618 mSv/a，则手术医生年有效剂量满足医院年有效剂量约束值 5mSv/a 的要求。

因实际手术过程中，手术医生受到的照射剂量与铅悬挂防护屏设置位置、铅防护用品质量、手术医生的手术熟练度及习惯等相关。故介入手术医生应按照规定穿戴好个人防护用品，并定期按照规定开展个人剂量监测，根据个人剂量监测结果合理调配工作量，确保本项目附加给放射工作人员的年有效剂量满足医院的管理目标值 5mSv/a 要求。

(2) 公众成员

根据监测结果，除控制室以外的其他监测点在 X 射线摄影曝光时机房外周围剂量当量率 $\leq 0.93\mu\text{Sv/h}$ ，在 X 射线透视曝光时机房外周围剂量当量率 $\leq 0.26\mu\text{Sv/h}$ ，公众居留因子按 $T=1/5$ 估算，公众成员所受最大年附加有效剂量 $3.44 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，满足医院的管理目标值 0.1 mSv/a 的要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论

重庆市合川区人民医院在住院楼 2 楼 B 区建设 DSA 机房及其辅助用房，主要包括 DSA 机房、控制室、设备间、无菌室等，并在 DSA 机房内配置 1 台 DSA（单管头，II 类射线装置，额定电压 125kV，额定电流 1000mA），开展血管造影介入手术工作。根据验收监测及现场核查得出如下结论：

8.1 结论

（1）辐射环境监测结果及达标情况

①根据重庆惠能标普科技有限公司的监测结果可知，重庆市合川区人民医院建设工程（住院楼 DSA 部分）中 DSA 机房外各监测点在 DSA 透视曝光时机房外周围剂量当量率 $\leq 0.26\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）和环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

②根据重庆惠能标普科技有限公司的监测结果，结合本验收监测报告表估算可知，重庆市合川区人民医院建设工程（住院楼 DSA 部分）中的 DSA 控制室工作人员年附加有效剂量为 0.028mSv，满足 5mSv/a 管理目标值；在现有监测条件下，DSA 机房内的介入手术医生的最大年附加有效剂量为 0.137mSv，满足 5mSv/a 管理目标值。手术医生应按照规定穿戴好个人防护用品，并定期按照规定开展个人剂量监测，根据个人剂量监测结果合理调配工作量，能确保放射工作人员的年附加有效剂量满足医院的管理目标值 5mSv/a 要求。医院应为各放射工作人员建立个人剂量以及职业健康体检档案，做好放射工作人员个人剂量监测及相关档案管理工作，若发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

③根据重庆惠能标普科技有限公司的监测结果，保守估算公众成员所受年附加有效剂量最大为 $3.44 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，满足医院的管理目标值 0.1mSv/a 要求。

（2）辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明建设单位采取的各项辐射防护与安全措施设施正常运行，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

续表八 验收监测结论

(3) 辐射环境管理

建设单位成立了辐射防护安全领导小组，专门负责辐射环境管理。制订了一系列辐射环境管理制度和工作制度，制订了放射事件应急处理预案及应急流程，辐射环境管理及制度体系完备，具备从事该项目的辐射环境管理能力。

(4) “三同时”执行情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了审批部门的审批决定，履行了建设项目环境影响审批手续。通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

(5) 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，“重庆市合川区人民医院建设工程（住院楼 DSA 部分）”中 DSA 机房及其配置的 1 台 DSA 落实了环境影响报告表及审批部门审批决定的要求，配套建设了相应的辐射安全防护设施，落实了相应的辐射安全与环境保护管理措施，项目正常运行对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准。本项目建设满足竣工环保验收条件，建议通过竣工环保验收。

8.2 反馈意见

(1) 建设单位应当在验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

(2) 验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。

(3) 建设单位应及时申办完善辐射安全许可手续，项目经验收并取得辐射安全许可后方可投入运行，运行中应严格落实辐射安全管理制度与措施，确保 DSA 安全运行。

附 录

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目周围环境分布示意图
- 附图 3 项目平面布置图
- 附图 4 现场检查照片

附件：

- 附件 1 重庆市建设项目环境影响评价文件批准书
- 附件 2 辐射安全许可证
- 附件 3 验收监测报告
- 附件 4 制度文件
- 附件 5 放射工作人员情况表